

Исследование азотфиксирующих почвенных микроорганизмов в рамках проекта агротехнического профиля: из опыта реализации проекта.

**Крохмалёва Оксана Анатольевна,
зам. директора по УВР МБОУ «СОШ № 7»
с. Чкаловское Спасского МР**

Исследовательский проект «Всероссийский атлас почвенных микроорганизмов, как основа для поиска новых противомикробных продуцентов и ферментов с уникальными свойствами».



<https://microbeatlas.ru>

Реализуется в рамках
Федеральной научно-
технической программы
развития генетических
технологий на 2019 – 2027
годы при поддержке
Министерства науки и
высшего образования
Российской Федерации.

Организаторы проекта

Основной исполнитель Исследовательской программы – Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН.

Соисполнители Исследовательской программы –

Фонд «Поддержка проектов в области образования»,

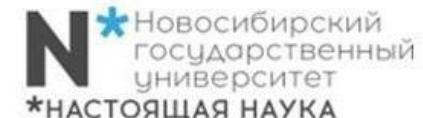
Новосибирский государственный университет,
АНО «Сколковский институт науки и технологий»,

Институт почвоведения и агрохимии СО РАН,
ФИЦ «Пущинский научный центр
биологических исследований Российской
академии наук»,

АНО «Научно-технологический университет
«Сириус».



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ
И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Skolkovo Tech

Skolkovo Institute of Science and Technology





Цель:

Проведения на территории Российской Федерации масштабных исследований с участием ведущих ученых и привлечением обучающихся для сбора образцов и анализа данных и результатов.

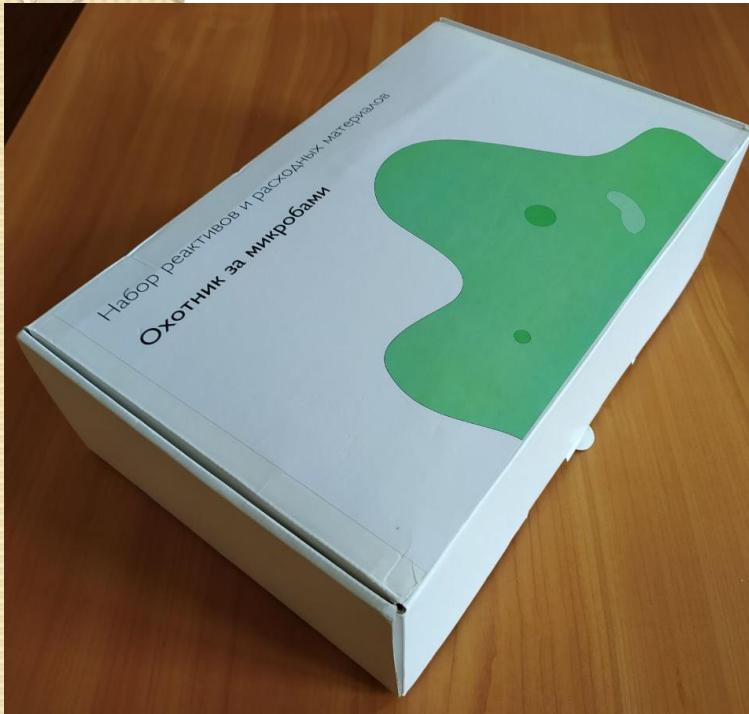
Исследовательская программа направлена на поиск новых штаммов азотфиксирующих бактерий, продуцентов антибиотиков и продуцентов протеаз.

В ходе проекта школьные исследовательские группы собирают образцы почв, выращивают бактериальные культуры и передают образцы и результаты в Институт химической биологии и фундаментальной медицины Сибирского отделения Российской академии наук.

Этапы проекта:

1. Регистрация участников. (*до 15 сентября 2022 г.*)
2. Онлайн-обучение педагогов и учителей (в 2021-2023 гг.).
3. Отбор участников по результатам мотивационных писем.
4. Отправка бесплатного исследовательского набора участникам, прошедшим на программу.
5. Проведение исследований наставниками совместно со школьниками.
6. Отправка почвенных образцов в научно-исследовательский институт, заполнение базы данных почвенных образцов и предоставление результатов исследований.
7. Научный семинар с подведением итогов исследований.
8. Отправка значков и сертификатов участникам

Исследовательский набор



Исследовательский проект «Охотники за микробами»

Поиск азотофиксирующих бактерий в почвах
северо-восточной части Приханкайской
низменности в окрестностях Чкаловского
сельского поселения

Участники:

Полянских Дарья, 10 класс

Саранцева Елизавета, 8 класс

Лаврук Надежда, 7 класс

Калина Архип, 6 класс

Наставник: Крохмалёва Оксана

Анатольевна, учитель математики МБОУ

«СОШ №7» с. Чкаловское.

Актуальность

- Интенсивная эксплуатация сельскохозяйственных земель сопровождается постоянным внесением минеральных удобрений, пестицидов, но многолетнее применении ведет к снижению качества продукции растениеводства, загрязнению окружающей среды, нарушению естественных механизмов восстановления почв.
- Поэтому в настоящее время вместо минеральных удобрений создают микробные препараты. В отличие от минеральных удобрений, они имеют ряд преимуществ: не загрязняют окружающую среду, безвредны для человека и животных, так как представляют собой штаммы естественных почвенных микроорганизмов.
- На территории Чкаловского поселения распространены торфянистые, дерново-луговые почвы. Для почв характерен недостаток фосфора и тяжелый механический состав почвообразующей породы.

Гипотеза: В почвах Чкаловского сельского поселения обитают штаммы азотофиксирующих бактерий, способные выжить в «суровых» условиях.

Цель:

Выделить из почв, расположенных на территории Чкаловского поселения, свободноживущие азотфиксирующие микроорганизмы.

Задачи:

1. Отобрать образцы почвы с полей Красносельской системы , Зеленодольской рисовой системы, суходольные поля с.Чкаловское.
2. Провести исследование механического состава образцов почв и наличия карбонатов.
3. Определение кислотности среды почвенной вытяжки.
4. Определение содержания нитратов в почвенной вытяжке.
5. Посев и наблюдение за ростом колоний AZOTOBACTER.
6. Микроскопическое исследование образцов.
7. Анализ полученных результатов.

Методы: стандартные методы в соответствии с методичкой проекта «Охотники за микробами».

Отбор почвенных образцов с с/х полей

Красносельская система (28.04.2022)



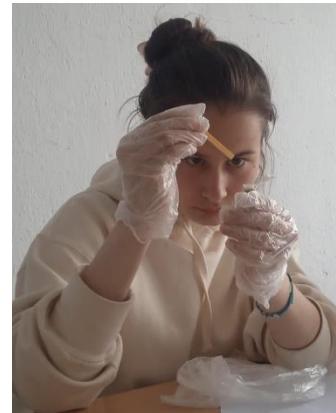
Зеленодольская рисовая система, суходольные поля с. Чкаловское (02.05.2022)



Исследование почвенных образцов

определение содержания нитратов

определение кислотности



определение механического состава почвы

№ 3

№ 14

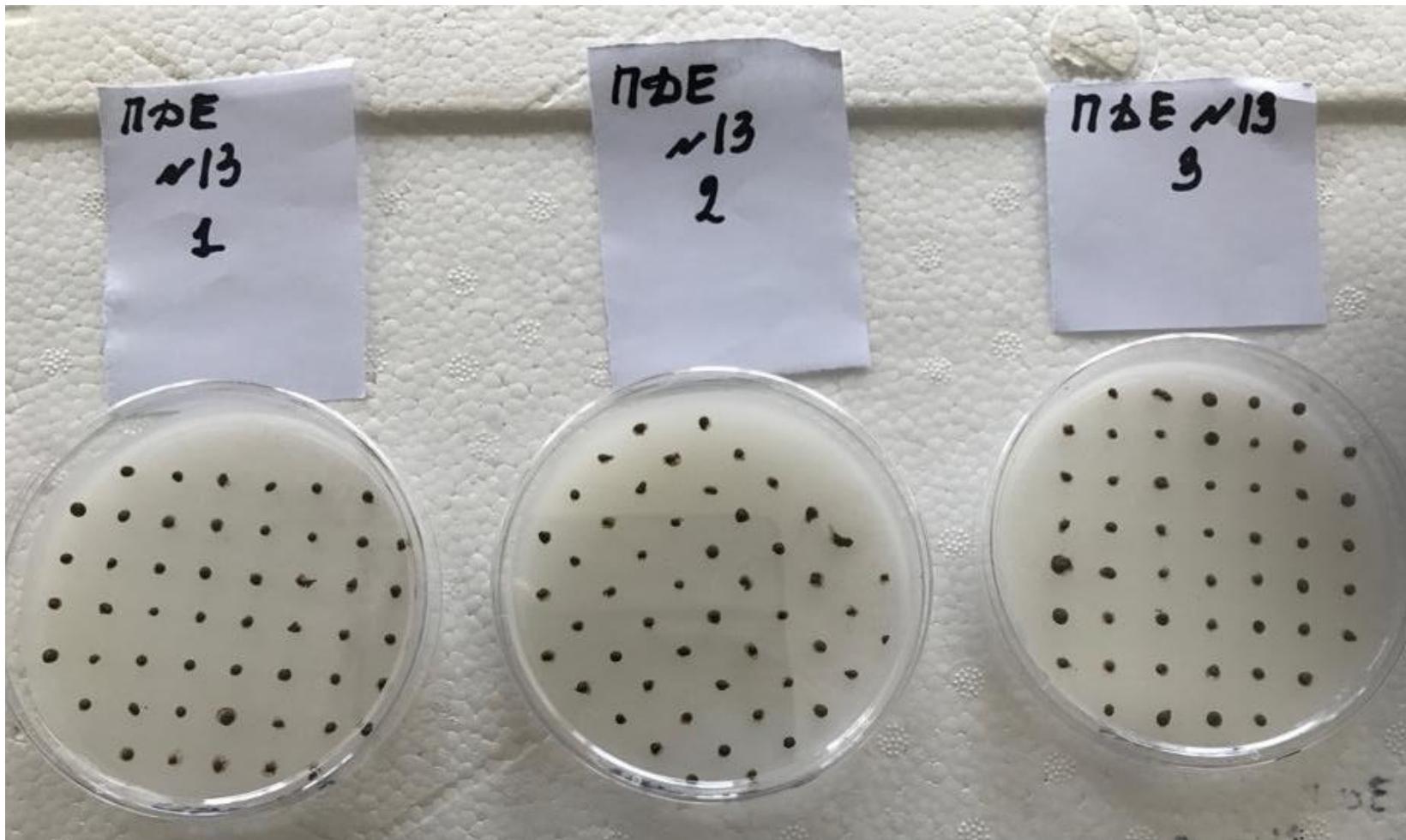
№ 5



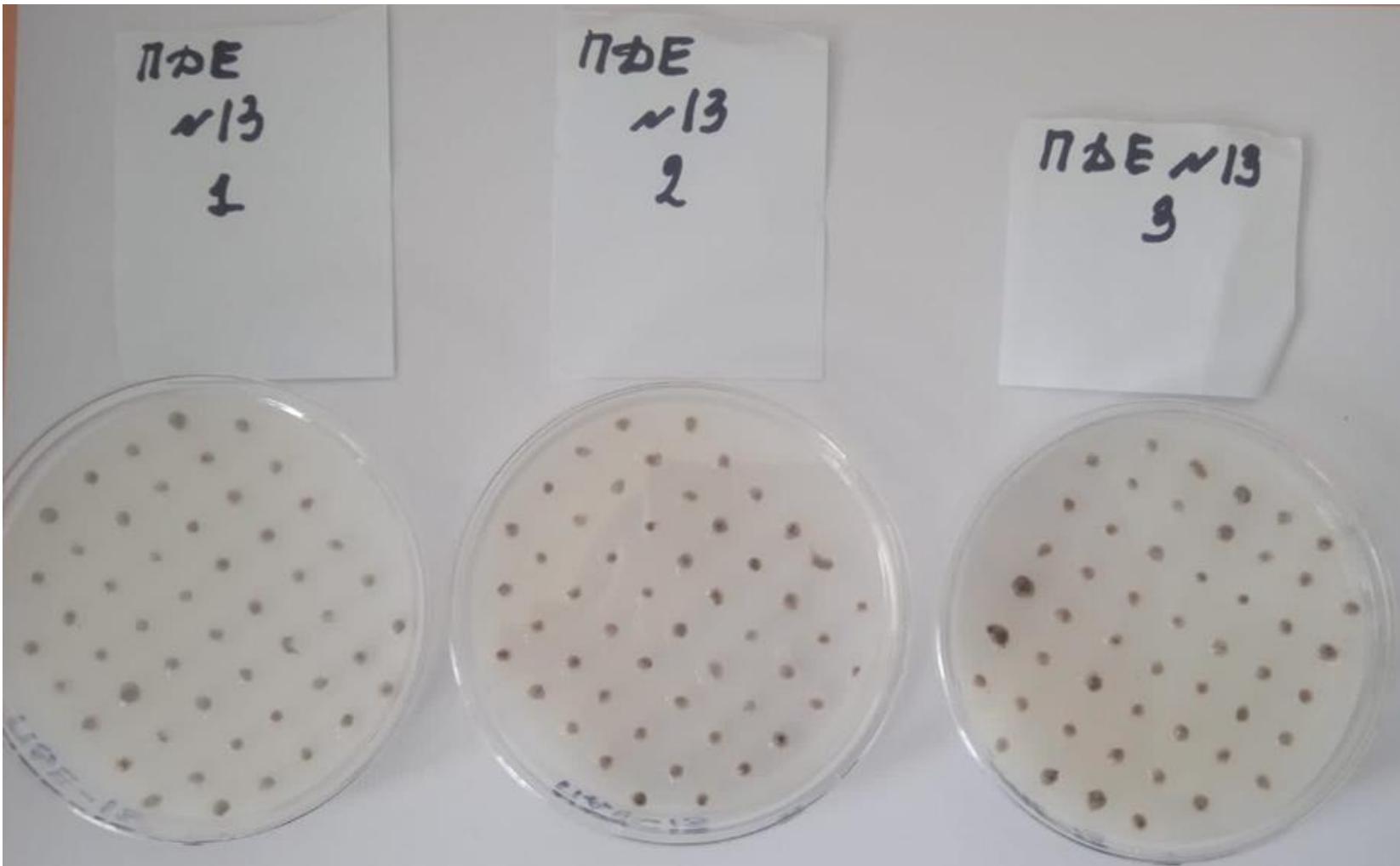
Посев и наблюдение за ростом колоний AZOTOVASTER



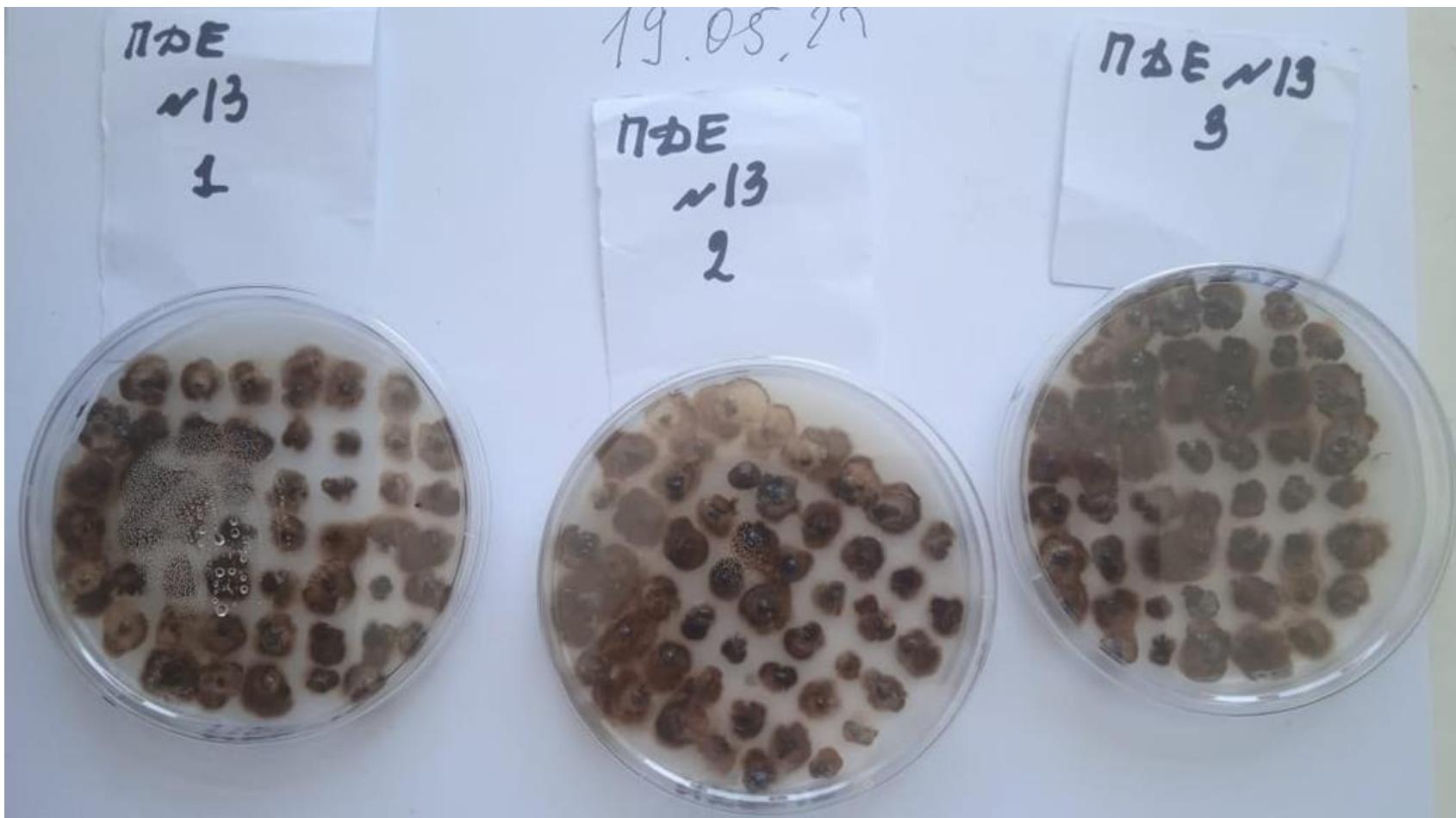
Посев колоний AZOTOBACTER



Наблюдение за ростом колоний AZOTOBACTER (4 день)



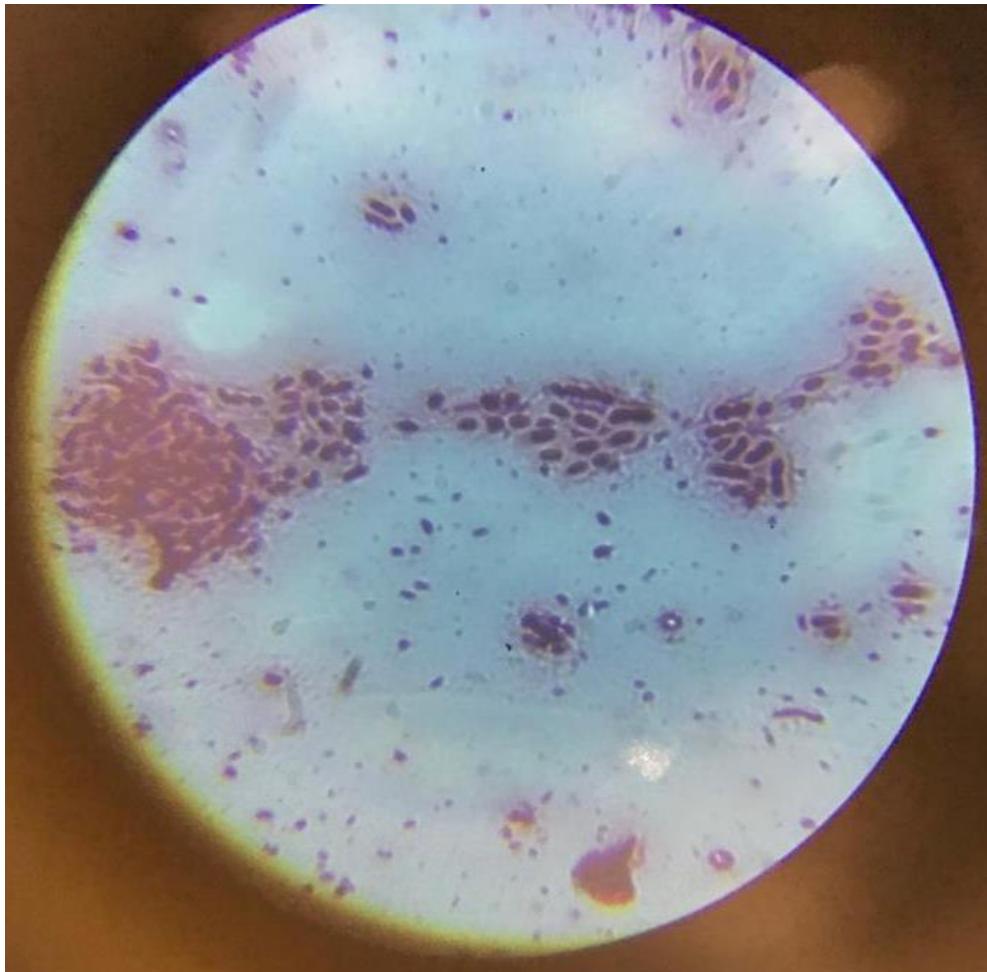
наблюдение за ростом колоний AZOTOBACTER (8 день)



Микроскопическое исследование образцов.

№ образца	3	4	5	8	13	14
История использования	2021г. росла соя 2022г. засеяно кукурузой	2021, 2022 г. Арбузное поле (частный сектор)	3 года не использовалось	2021 г. рос рис (С\х производители КНР) 2022г. Не используется	2021 г росла кукуруза 2022г. засеяно соей	2021г. росла соя 2022г. не используется

**Микроскоп Микромед школьный
40x-1024x «Маша и Медведь».
Объектив 40, окуляр 16**



Результаты проекта:

- Проведена оценка почв на трех участках Чкаловского сельского поселения, относящихся к категории сельскохозяйственных земель. Образцы почвы с данных территорий можно отнести к среднесуглинистым и тяжелосуглинистым почвам, средняя кислотность $\text{рН} = 5,2$ (слабокислые). Наиболее кислая почва $\text{рН}=4$ в образце Зеленодольской рисовой системы, так как данная территория расположена ближе всего к озеру Ханка, северо-восточная часть которой сильно заболочена.
- Представители рода *AZOTOBACTER* выделены во всех образцах. Так как *AZOTOBACTER* живет в нейтральных почвах ($\text{рН} 7\text{-}8$), то можно предположить, что выделенные бактерии относятся к виду *Azomonas macrocytogenes*, которые могут расти и фиксировать азот при $\text{рН} 4,3\text{-}6,9$.
- Для данных почв характерен недостаток фосфора, поэтому наиболее активно азотобактерии развивались в почвах, в которые были внесены минеральные удобрения, содержащие, помимо азота, фосфор, калий, магний, кальций.
- Можно предположить, что в образце почвы, взятой на Зеленодольской рисовой системе, содержится избыточное количество удобрений. Так как поле не засеяно, а азотобактерии активно росли на всех почвенных комочках, в отличии подобного образца, взятого на суходольном поле с. Чкаловское.
- Отправлены на исследования отобранные образцы почв и выделенных бактерий.
- Внесены данные по почвенным и бактериальным образцам в базу данных атласа почвенных микроорганизмов.

Перспективы:

- Образцы почвы, в которых медленно шло обрастане почвенных комочеков, «удобрить» минеральными удобрениями (диаммофоска, карбамид (мочевина) марка Б) и посмотреть, как буду в этих условиях развиваться азотобактерии.
- Попробовать «поселить» азотобактерии выделенные в кислой почве на почву с нейтральной кислотностью, для исследования их роста.
- Использовать выделенные азотобактерии с разных земельных участков, для проращивания семян редиса, с целью определения степени их активности.
- Изучить почвенное дыхание образцов (определить количество углекислого газа выделяемого почвенными микрорганизмами).
- Исследовать способность выделенных бактерий накапливать полимерные соединения.
- Поиск бактерий способствующих росту растений (Potential Plant Growth Promoting Traits):
 1. Поиск фосфатмобилизирующих штаммов бактерий.
 2. Поиск солюбилизирующих штаммов бактерий.
 3. Поиск микроорганизмов-продуцентов сидерофторов.
 4. Поиск целлюлозолитических микроорганизмов

Привлекательность исследовательского проекта

1. Организаторы предоставляют оборудование и реактивы, необходимые для проведения исследования.
2. Программа подходит не только для реализации в точках роста, кванториумах, но и для обычной школы с минимальным оснащением.
3. Наставниками могут выступать не только учителя биологии, но и учитель любой специализации, или педагог доп. образования.
4. Организаторы проводят обучение, мастер-классы по проведению исследований; консультации по всем возникающим вопросам осуществляют реальные ученные занимающиеся этими исследованиями.
5. В рамках исследовательского проекта ребята могут реализовать свой индивидуальный проект.



Талант

Платформа
Кружкового
движения

БОНУС

Финальный семинар по Проекту «Атлас почвенных микроорганизмов» зарегистрирован новой платформе Talent-ID.

Участие в конкурсе «Талант НТО» даёт возможность получить до 10 баллов к результатам ЕГЭ 2023.

<https://talent.kruzhok.org>



Программа подготовки наставников научно-исследовательских проектов

Научные исследования по направлениям (март – декабрь 2022 г.):

- **физика** (квантовые вычисления и эксперименты с квантовым компьютером);
- **химия** (органическая химия - определение флавоноидов, алкалоидов и танинов в лекарственных растениях);
- **новые материалы** (проектирование и создание композитных материалов и исследование их конструктивных характеристик);
- **биоинженерные технологии** (исследование технологий беспочвенного выращивания растений и разработка технологических карт для сити-фермерства);
- **цифровая гуманитаристика** (описание семейных реликвий и изучение механизмов сохранения и передачи культурно-исторической памяти в семье и в обществе);
- **нейрокогнитивные технологии** (изучение показателей внимания и способов управления им с помощью технических средств);
- **археология** (исследование диеты и животно-растительного окружения древнего человека с помощью биологического анализа);
- **астрономия** (изучение солнечной активности и составление карт световой загрязненности атмосферы).

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ
И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



N^{*} Новосибирский
государственный
университет
*НАСТОЯЩАЯ НАУКА



Skolkovo Tech

Skolkovo Institute of Science and Technology



<https://microbeatlas.ru>